

BR3290

(19) REPUBLIQUE FRANCAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction.)

2.109.301

(21) N° d'enregistrement national :
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

70.36694

(15) BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

(22) Date de dépôt 9 octobre 1970, à 8 h.
Date de la décision de délivrance..... 2 mai 1972.
Publication de la délivrance B.O.P.I. — «Listes» n. 21 du 26-5-1972.

(51) Classification internationale (Int. Cl.) H 02 k 15/00.

(71) Déposant : SOCIÉTÉ UNELEC, résidant en France.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

(54) Procédé de fabrication de machines électriques tournantes.

(72) Invention de : Edmond Bertrand.

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE 27, rue de la Convention - PARIS (15^e)

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication de stators et/ou de rotors de machines électriques tournantes permettant de réaliser un gain de temps par rapport aux méthodes classiques de fabrication et également de faire des économies en n'utilisant pas la même qualité de tôle pour confecter le rotor et le stator.

L'usage actuel est de découper les tôles, sur des presses comportant des outils de découpage qui peuvent être simples, à suite ou multiples, et de les empiler ensuite pour former d'une part, le paquet de tôle stator et d'autre part, le paquet de tôles rotor, ces deux paquets provenant des mêmes feuilles de tôle, et la partie interne séparée du stator servant à réaliser le rotor.
Pour les grosses machines, chaque tôle est parfois découpée en plusieurs segments qui sont ensuite assemblés.

La présente invention a pour objet un procédé de fabrication de l'une au moins des parties d'une des machines électriques tournantes caractérisé en ce que, sa réalisation est effectuée d'une façon continue à partir d'une bande de tôle que l'on fait passer sous des organes aptes à la découper suivant des secteurs de couronne, encochés et reliés entre eux par un isthme de tôle servant à l'acheminement du "chapelet" ainsi formé, et également de charnière entre deux secteurs consécutifs afin de permettre leur enroulement, telle une spirale, autour d'un mandrin.

L'une au moins desdites parties d'une machine électrique tournante est avantagusement un stator.

L'édit mandrin est avantagusement équipé de réglettes, au profil adéquat, disposées suivant ses génératrices et ayant pour but d'assurer la mise en place correcte de la tôle lors de son enroulement, les secteurs venant successivement se placer par rapport aux réglettes comme les maillons d'une chaîne sur un pignon.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la partie de tôle enlevée entre deux secteurs consécutifs et permettant de la plier suivant ledit isthme comme charnière pour l'enrouler en spirale, débouche dans une encoche de bobinage.

Suivant une autre caractéristique de l'invention la partie de tôle enlevée entre deux secteurs consécutifs et permettant de la plier suivant ledit isthme comme charnière pour l'enrouler en spirale, fend longitudinalement en deux une dent entre deux encoches consécutives.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, ladite partie de tôle enlevée entre deux secteurs et qui débouche dans une encoche, ou qui fend longitudinalement, une dent, est symétrique par rapport à l'axe de symétrie de ladite encoche ou de ladite dent de telle sorte qu'une fois enroulée, l'axe de symétrie de ladite encoche ou de ladite dent soit colinéaire de la coupure

entre les deux secteurs.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, ladite partie de tôle enlevée entre deux secteurs et qui débouche dans une encoche ou qui fend longitudinalement une dent, n'est pas symétrique par rapport à l'axe de ladite 5 encoche ou de ladite dent de telle sorte qu'une fois enroulée, l'axe de symétrie de ladite encoche ou de ladite dent, ne soit pas colinéaire de la coupure entre les deux secteurs.

En se référant aux figures schématiques ci-jointes, on va décrire un exemple de mise en oeuvre de l'invention donné à titre non limitatif.

10 Les fig. 1 et 2 représentent une chaîne de fabrication d'un paquet de tôle stator suivant l'invention.

La fig. 3 donne un exemple de découpage de la tôle et de son enroulement sur un mandrin.

15 Les Fig. 4 et 5 donnent un autre exemple de forme de découpe de la tôle et son aspect une fois enroulée.

Dans la figure 1, un tambour 1 d'un dérouleur 2, reçoit une bande de tôle en rouleau 3. La bande de tôle 3 est dirigée vers une presse à découper 4 équipée d'un outillage qui découpe la tôle en secteurs de couronne circulaire 5 dont la figure 3 donne une représentation plus nette avec les encoches nécessaires 6 et 7 par exemple; les secteurs sont reliés entre eux par un isthme de tôle 8; ainsi, à la sortie de la presse à découper, la tôle se présente sous la forme d'un chapelet continu de secteurs de couronne. Le chapelet ainsi formé est repris sur une enrouleur 9 muni d'un mandrin expansible cylindrique 10 équipé de règlettes 11 visibles sur la fig. 3, sur lesquelles viennent 20 s'emboiter les ouvertures d'encoches, leur assurant ainsi un parfait alignement. Entre la presse à découper 4 et le mandrin d'enroulement 10, un certain "mou" est laissé à la bande de tôle et on a disposé un équipement à contrôle de flèche 12 permettant de synchroniser la vitesse d'enroulement du mandrin par rapport à la vitesse moyenne de passage de la bande de tôle sous la presse à découper 4. L'isthme de tôle 8 qui relie entre eux deux secteurs circulaires consécutifs, sert de charnière lors de leur enroulement sur le mandrin 10. L'enrouleur 9 peut être placé sur un dispositif à carrousel pouvant porter, par exemple, deux enrouleurs disposés à 180° l'un par rapport à l'autre de telle sorte que lorsque l'enroulement d'un premier paquet est terminé, et cela est 25 déterminé soit par un compteur de tours, soit par le poids ou encore par la hauteur du paquet de tôle, la machine s'arrête automatiquement. Puis le dernier secteur est fixé par soudure par points contre le secteur correspondant de la spire précédente, et la tôle est coupée à l'endroit de l'isthme 8 suivant immédiatement le secteur soudé. Le carrousel tourne alors de 180° et l'opérateur peut immédiatement remettre la machine en marche pour un autre paquet,

pendant qu'une autre personne décharge le paquet terminé du carrousel pour exécuter d'autres opérations, en particulier le soudage suivant quelques génératrices du paquet de tôle ou bien son agrafage dans les encoches périphériques 7, exécutées lors du découpage (fig. 3) pour le rendre indéformable.

5 Dans la Fig. 2, deux stators sont enroulés en même temps à partir d'une bande unique, les secteurs de couronne de chaque bande étant dos à dos, et la bande étant de largeur sensiblement double de celle du cas précédent avec une légère diminution de la chute. La cadence de découpe est alors double de la précédente.

10 Si pour les petits moteurs, on veut utiliser la tôle laminée à froid de qualité courante, on peut interposer entre la presse 4 et les enrouleurs 9 un four à chauffage rapide 13, à haute fréquence par exemple, suivi d'un tunnel 14 à fort refroidissement de manière à recuire la tôle après découpage et la présenter à température convenable sur les enrouleurs.

15 Comme on le voit sur la figure 3, il existe entre deux secteurs consécutifs 5 un entrefer 15 se terminant par un élargissement en forme d'œil 16, cet entrefer est évidemment nuisible au point de vue magnétique mais il est possible en jouant sur le nombre de secteurs 5, et la forme des poinçons de faire en sorte que ces entrefers ne soient pas superposés mais décalés les uns par rapport aux autres. Ainsi, dans le cas des fig. 4 et 5, qui représentent la tôle sortant de la presse à découper (fig. 4) et une fois enroulée (fig. 5), il existe deux poinçonnages différents : l'un, pour lequel l'entrefer est à droite de l'axe de l'encoche et l'autre, pour lequel l'entrefer est à gauche de l'axe de l'encoche, comme on peut le voir, par exemple, pour les encoches repérées 17 et 18 sur la figure 5. La façon dont se succèdent les encoches (avec 20 entrefer à droite ou à gauche de l'axe de l'encoche) est déterminée par les paramètres ci-dessus mentionnés, et l'on arrive ainsi à décaler les entrefers.

25 Dans l'exemple de la fig. 3, l'angle des secteurs de couronne 5 est de 30° et dans celui des fig. 4 et 5 de 15° ces deux angles ne sont pas limitatifs, et ils sont à choisir en fonction des qualités mécaniques de la tôle, de la forme de l'isthme 8, des dimensions et formes de l'élargissement 16 de l'entrefer 15 etc.

30 Dans les exemples cités, la partie de tôle enlevée entre deux secteurs consécutifs débouche dans une encoche; cette partie de tôle peut également fendre en deux longitudinalement une dent et dans ce cas on peut évidemment 35 comme dans le cas des figures 4 et 5 établir un quinconçage des entrefers.

Les exemples précités concernent la fabrication d'un stator.

On peut également fabriquer un rotor suivant le même procédé, en particulier un rotor ayant un trou central de grand diamètre destiné à recevoir 40 un arbre à croisillons.

Dans ce cas le gain de tôle est très important car suivant les procédés connus cette partie centrale est inutilisée. En effet, dans le procédé suivant l'invention, la largeur de bande de tôle employée est très peu supérieure à la largeur radiale de la couronne circulaire du rotor.

5 Le procédé, suivant l'invention, permet de réaliser en même temps le découpage de la tôle et son empilage par enroulement sur un mandrin expansible, d'où un gain de temps appréciable.

Pour les rotors, on utilise dans tous les cas, de la tôle laminée à froid, de qualité courante, d'un prix très inférieur à celui de la tôle au silicium
10 puisqu'il n'y a plus à utiliser, comme dans les méthodes actuelles de fabrication la partie interne des tôles stator lesquelles sont directement découpées en forme de couronne complète.

Par ailleurs, l'empilage est meilleur qu'avec la tôle laminée à chaud.

Un seul ouvrier peut conduire plusieurs machines, ou, s'il n'en conduit
15 qu'une seule, s'occuper de la finition du stator sur la presse à souder ou à agrafer, en temps masqué pendant le découpage et l'enroulage automatiques du stator suivant.

Au point de vue de l'approvisionnement en tôles, le tonnage est approximativement le même que dans les méthodes classiques de fabrication, les chutes
20 étant sensiblement égales. Mais un gros avantage réside dans le fait qu'une grande partie de l'approvisionnement, celui réservé à la fabrication des rotors, porte sur une tôle laminée à froid de qualité courante d'un prix beaucoup plus avantageux que celui de la tôle au silicium.

Le procédé, suivant l'invention, peut s'appliquer à toutes les machines asynchrones, synchrones, et à courant continu à culasse feuilletée, que les
25 encoches soient réparties uniformément sur la périphérie de la tôle ou que soient ménagés certains évidements interrompant l'encoche de manière à matérialiser des pôles séparés.

Revendications

1.- Procédé de fabrication d'une tôlerie stator, ou rotor, complète comprenant à la fois culasse et denture, d'une machine électrique tournante caractérisé en ce qu'elle est effectuée entièrement en une seule opération, d'une façon continue, à partir d'une bande de tôle que l'on fait passer sous des organes aptes à la découper suivant des secteurs de couronne, encochés et reliés entre eux par un isthme de tôle servant à l'acheminement du "Chapelet" ainsi formé, et également de charnière entre deux secteurs consécutifs afin de permettre leur enroulement, telle une spirale autour d'un mandrin.

2.- Procédé de fabrication d'une tôlerie stator, ou rotor complète, suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la partie de tôle enlevée entre deux secteurs consécutifs et permettant de la plier suivant ledit isthme comme charnière pour l'enrouler en spirale, débouche dans une encoche de bobinage.

3.- Procédé de fabrication d'une tôlerie stator, ou rotor, complète suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la partie de tôle enlevée entre deux secteurs consécutifs et permettant de la plier suivant ledit isthme comme charnière pour l'enrouler en spirale, fend longitudinalement en deux une dent entre deux encoches consécutives.

4.- Procédé de fabrication d'une tôlerie stator, ou rotor, complète suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que, ladite partie de tôle enlevée entre deux secteurs et qui débouche dans une encoche ou qui fend longitudinalement une dent, est symétrique par rapport à l'axe de symétrie de ladite encoche ou de ladite dent de telle sorte qu'une fois enroulée, l'axe de symétrie de ladite encoche ou de ladite dent soit colinéaire de la coupure entre les deux secteurs.

5.- Procédé de fabrication d'une tôlerie stator, ou rotor, complète, suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que, ladite partie de tôle enlevée entre deux secteurs et qui débouche dans une encoche, ou qui fend longitudinalement une dent, n'est pas symétrique par rapport à l'axe de ladite encoche ou de ladite dent de telle sorte qu'une fois enroulée, l'axe de symétrie de ladite encoche, ou de ladite dent, ne soit pas colinéaire de la coupure entre les deux secteurs.

6.- Procédé de fabrication d'une tôlerie stator, ou rotor, complète, suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, ledit mandrin est équipé de régllettes, au profil adéquat, disposées suivant ses génératrices et ayant pour but d'assurer la mise en place correcte de la tôle lors de son enroulement, les secteurs venant successivement se placer par rapport aux régllettes, norme les maillons d'une chaîne sur un pignon.

70 36694

6

2109301

7.- Procédé de fabrication d'une tôlerie stator, ou rotor, complète suivant l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que les entrefers, constitués par les coupures situées entre les secteurs consécutifs, sont disposés en quinconce d'une spire à l'autre de l'enroulement de la tôlerie.

70 36694

2109301

PI.I-3

FIG.1

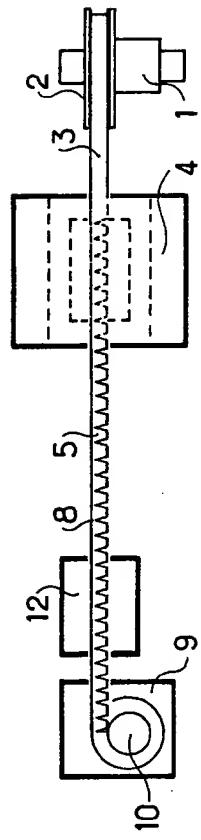
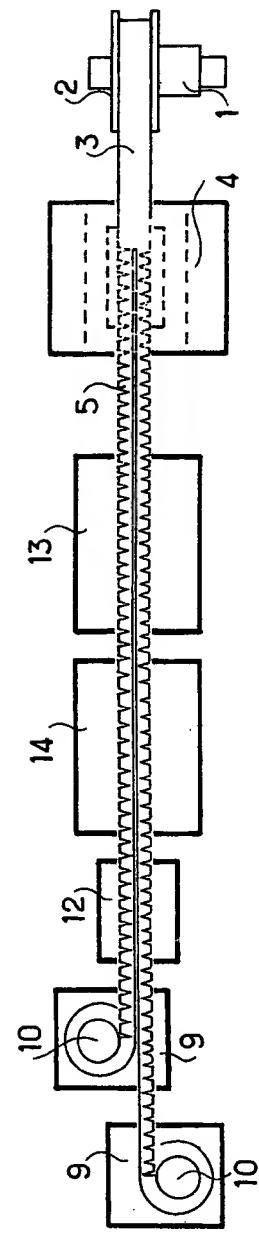


FIG.2

DUPPLICATA

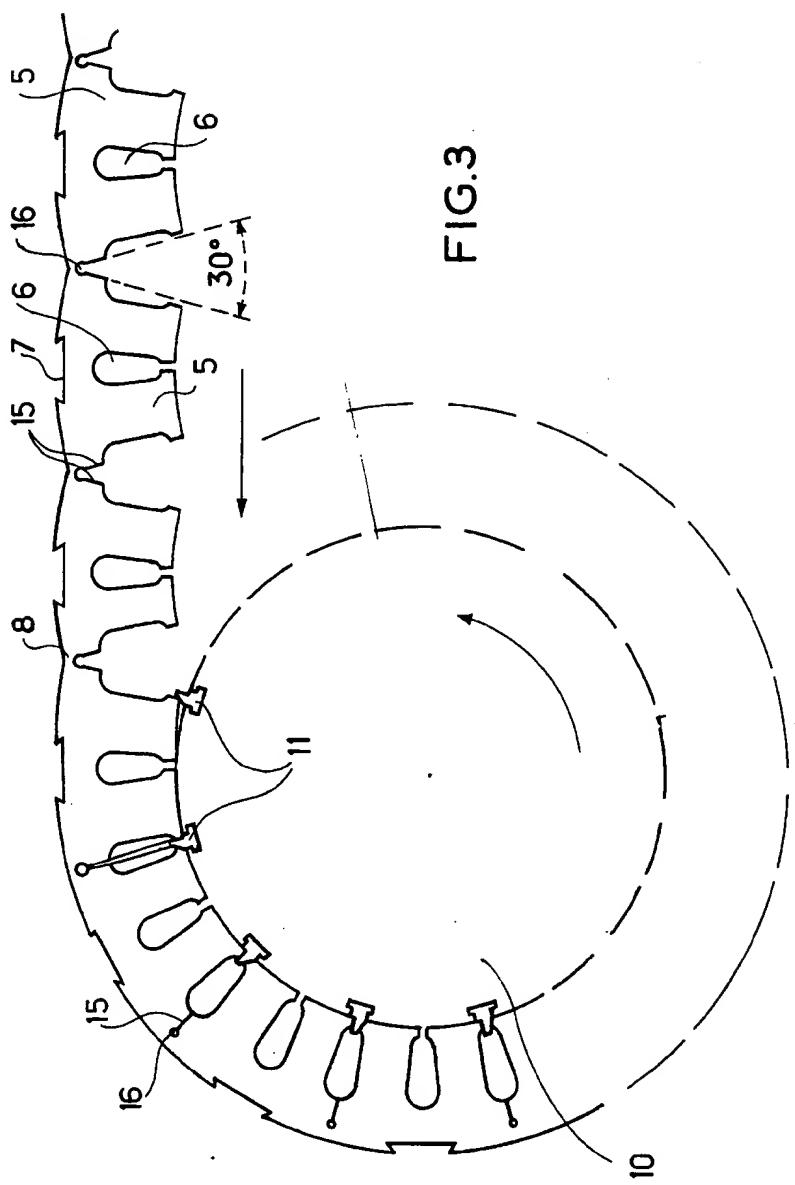


70 36694

Pl. II-3

2109301

FIG.3



70 36694

2109301

Pl. III-3

